



## **A densidade básica da madeira de clones de *Eucalyptus* é impactada pelo manejo de talhadia?**

Nauan Ribeiro Marques Cirilo<sup>1</sup>  
Maria Naruna Felix Almeida<sup>2</sup>  
Vaniele Bento dos Santos<sup>3</sup>  
Bruno Sangali Arantes<sup>4</sup>  
Otávio Camargo Campoe<sup>5</sup>  
Graziela Baptista Vidaurre<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Espírito Santo ([nauan.cirilo@hotmail.com](mailto:nauan.cirilo@hotmail.com)); <sup>2</sup>Universidade Federal do Pará ([narunafelix@gmail.com](mailto:narunafelix@gmail.com)); <sup>3</sup>Universidade Federal do Espírito Santo ([vanielebento@hotmail.com](mailto:vanielebento@hotmail.com)); <sup>4</sup>Universidade Federal do Espírito Santo ([brunosangaliarantes@hotmail.com](mailto:brunosangaliarantes@hotmail.com)); <sup>5</sup>Universidade Federal de Lavras ([otavio.campoe@ufla.br](mailto:otavio.campoe@ufla.br)); <sup>6</sup>Universidade Federal do Espírito Santo ([grazividaurre@gmail.com](mailto:grazividaurre@gmail.com))

**RESUMO:** *Devido a importância da densidade básica da madeira nos processos e produtos industriais, o objetivo do trabalho foi avaliar como a talhadia pode impactar na densidade básica da madeira de dez clones comerciais de eucalipto aos 03 anos. Foram analisadas seis árvores do alto fuste e seis árvores da talhadia (três com um fuste e três com dois fustes) de dez clones comerciais de Eucalyptus coletadas no município de Itatinga, São Paulo, Brasil. A densidade foi determinada a partir da amostragem base-topo (0 %, DAP, 50% e 100 %) da altura comercial. Constatou-se que a densidade básica da madeira não teve diferença estatística entre os manejos, porém a madeira talhadia foi superior em relação ao alto fuste para seis dos dez clones em valores absolutos. Apesar da talhadia com 02 fustes ser superior em setes clones em relação a talhadia com 01 fuste para densidade básica da madeira, essa apresentou uma maior amplitude de variação indicando um desenvolvimento heterogêneo entre fustes.*

*Palavras-chave: Qualidade da Madeira, Talhadia, Alto fuste.*

### **Introdução**

*Eucalyptus* é o gênero do setor florestal com maior investimento atualmente no Brasil, possuindo potencial produtivo de destaque quando comparado a outras partes do mundo. No país, o gênero possui 7,53 milhões de hectares plantados, representando 75,8 % das florestas plantadas e atingindo uma produtividade de 38,8 m<sup>3</sup>/ha/ano em 2021, superando médias globais (Ibá, 2022).

Dois principais sistemas de manejo são usados atualmente no Brasil, principalmente tratando-se de florestas de eucalipto de rápido crescimento, sendo eles o alto fuste e a talhadia. A talhadia constitui-se na condução das brotações das cepas pós colheita da floresta (Mello et al., 2007; Souza et al., 2012). Nos últimos anos tem crescido o interesse por manejo de talhadia nas plantações de eucalipto de maior produtividade, por apresentar vantagens em relação ao alto fuste, como por exemplo, alta taxa de crescimento inicial, redução nos custos de produção, maior preservação e proteção do solo, além de algumas vantagens operacionais (Alves et al., 2018).

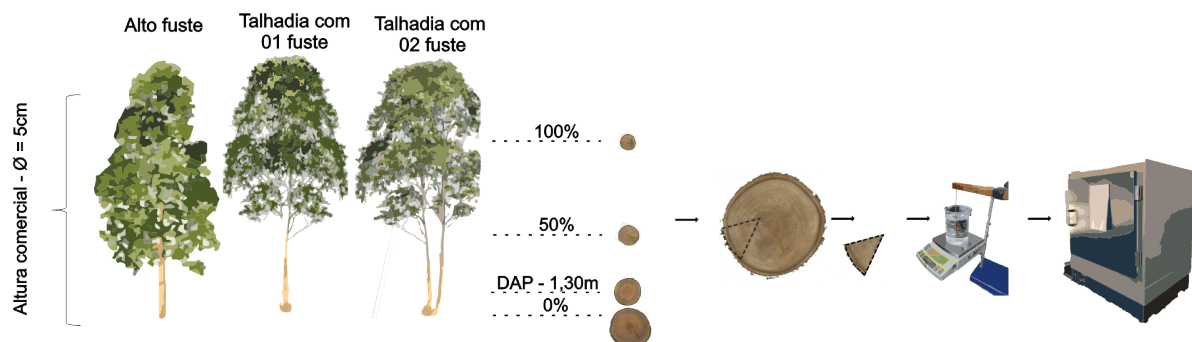


Desse modo, tendo em vista a importância da densidade básica da madeira para as indústrias do setor florestal e a escassez de estudos na literatura relacionando a talhadia com as propriedades da madeira, o objetivo deste trabalho foi avaliar como a talhadia pode impactar na densidade básica da madeira de clones comerciais de eucalipto em idade jovem.

## Material e métodos

O material do estudo foi retirado na área experimental do Programa Cooperativo sobre Produtividade e Fluxos de Carbono e Água em *Eucalyptus* (EUCFLUX), parceria entre o Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais – IPEF e empresas do setor florestal, na cidade de Itatinga em São Paulo, Brasil. Foram avaliados 10 clones aos 03 anos. Para cada clone foram amostradas seis árvores do regime alto fuste e seis árvores do regime talhadia (três com 01 fuste e três com 02 fustes). Os discos foram coletados nas posições de 0 %, DAP (1,30 da altura do solo), 50 % e 100 % da altura comercial (Figura 1).

Para a densidade básica da madeira foram retiradas uma cunha dos discos coletados ao longo do fuste. O volume das cunhas foi mensurado de acordo com o método da balança hidrostática (Vital, 1984) e a Norma Brasileira Regulamentadora - NBR 11941 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (2003). Para obter a amplitude de variação dos valores de densidade da madeira foi calculada a diferença entre o maior e o menor valor obtido em cada árvore amostrada



**Figura 1.** Esquema metodológico da amostragem.

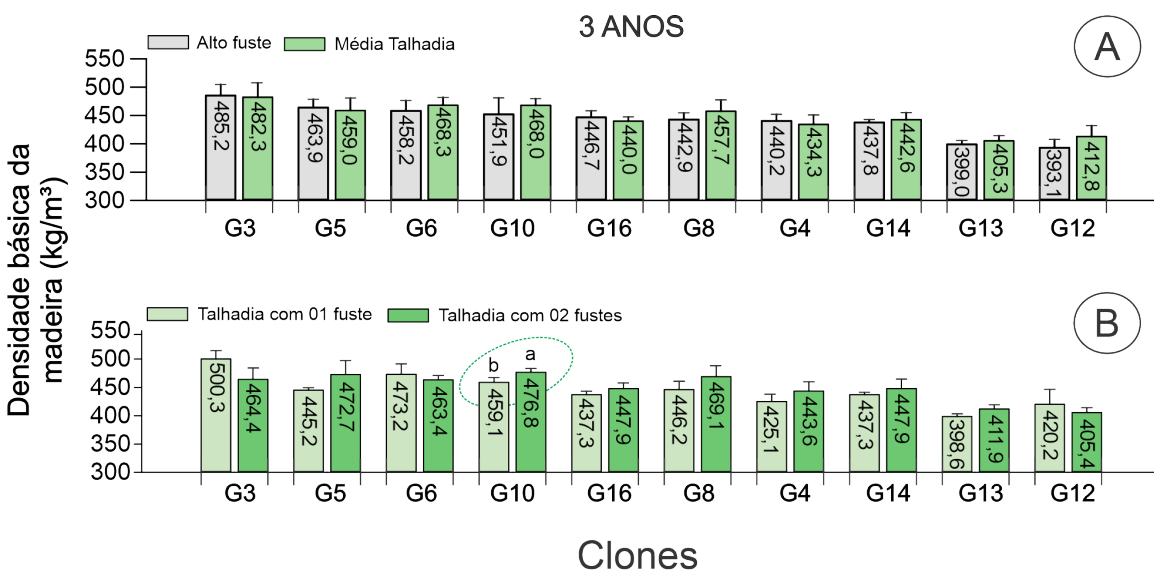
A análise de dados foi realizada no software R. Os dados da densidade básica da madeira foram submetidos à análise de variância individual e as médias dos regimes de manejo (alto fuste, talhadia com 01 fuste e talhadia com 02 fustes) foram comparadas pelo teste de Scott Knott ( $\alpha = 5\%$ ).



## Resultados e Discussão

Ao comparar o alto fuste e a média das madeiras da talhadia, nenhum clone se diferenciou estatisticamente, houve uma variação de 2,87 a 19,66 kg m<sup>-3</sup> entre os manejos e para 06 clones (G6, G10, G8, G14, G13 e G12) os maiores valores médios de densidade básica da madeira foram das madeiras sob manejo de talhadia (Figura 2A).

Ao comparar a madeira da talhadia com 01 fuste e talhadia com 02 fustes apenas o clone G10 apresentou diferença estatística, com o maior valor médio para a talhadia com 02 fustes, houve uma variação de 9,76 a 35,92 kg m<sup>-3</sup> entre as médias dos tratamentos, sendo que os maiores médios foram das madeiras conduzidas em talhadia com 02 fustes para 07 clones (G5, G10, G16, G8, G4, G14 e G13) (Figura 2B).



**Figura 2.** Dados médios da densidade básica da madeira para alto fuste, talhadia com 01 fuste e talhadia com 02 fustes. Médias seguidas por letra em cada tratamento diferem entre si a 5% de significância pelo teste de Scott-Knott. A ausência de letra implica que não há diferença estatística entre tratamentos. Elipse verde destaca clones que apresentaram diferenças estatísticas entre tratamentos.

A amplitude de DB média da madeira entre árvores foi maior para as árvores manejadas na talhadia com 02 fustes, exceto para o clone (G12) que foi maior na talhadia com 01 fuste e o clone (G16) que foi maior no alto fuste. O clone (G5) teve a menor amplitude de 7,87 kg m<sup>-3</sup> na talhadia com 01 fuste e a maior com 71,10 kg m<sup>-3</sup> para a talhadia com 02 fuste (Tabela 2). As menores amplitudes de variação da DB da madeira apresentaram uma tendência, na qual estão presente no manejo de talhadia com 01 fustes (Tabela 1), o que indica que o manejo de talhadia com 02 fustes gera maior variabilidade de densidade básica entre as árvores.



**Tabela 1.** Amplitude de variação da DB da madeira ( $\text{kg m}^{-3}$ ) entre árvores de clones de *Eucalyptus* no alto fuste, talhadia com 01 fuste e talhadia com 02 fuste

Manejo	Clones									
	G3	G4	G5	G6	G8	G10	G12	G13	G14	G16
Alto fuste	50.93	28.69	41.22	39.63	28.96	22.74	38.80	15.94	13.64	28.10
Talhadia 01 fuste	28.91	24.90	7.87	35.35	26.90	15.16	51.53	8.66	8.34	11.96
Talhadia 02 fustes	63.15	52.64	71.10	43.63	57.48	22.88	20.32	28.13	53.12	27.89

Célula laranja: maior média entre os tratamentos; Célula verde: menor média entre os tratamentos.

Por estar relacionada aos processos e rendimentos industriais, a densidade básica da madeira é considerada uma das principais propriedades na predição da qualidade da madeira, sendo influenciada pelos fatores genéticos, ambientais, tratamentos silviculturais e idade (Nabais et al., 2018; Vidaurre et al., 2020). A densidade básica da madeira apresentou comportamento semelhante para todos os dez clones de eucalipto, fato esse que pode ser explicado pela pouca idade do material.

Há divergências quanto aos valores ideais da densidade básica da madeira para o processo de polpação, visto que ainda tem discussões sobre os menores valores da densidade que utilizam menos álcali na polpação, porém em contrapartida há uma maior demanda de volume (Gomide et al 2005; Alves et al., 2011).

Já para o uso energético a densidade da madeira torna-se importante pela sua relação com a densidade energética, assim é um importante parâmetro para a destinação da madeira para uso energético, pois quanto maior seu valor, maior disponibilidade de energia por unidade de volume, o que está diretamente relacionada com a densidade básica da madeira. (Guimarães Neto, 2017). Assim a madeira da talhadia apresentou maiores valores de densidade básica da madeira o que a torna atrativa para seu uso energético.

## Conclusão

Devido a redução da área de desenvolvimento e pela competição por recursos a madeira de talhadia conduzida com 02 fustes é mais variável em relação ao alto fuste e a talhadia com 01 fuste, ou seja, a medida que a taxa de mortalidade aumenta a densidade básica da madeira torna-se mais variável.



## Referências bibliográficas

- ALVES, E. G.; FIEDLER, N. C.; GONÇALVES, E. O.; BERUDE, I. C. Análise comparativa da colheita florestal em regime de alto fuste e talhadia. *Nativa*, sinop, v. 6, n. 3, p. 288-292, 2018.
- ALVES, I. et al. Caracterização tecnológica da madeira de *Eucalyptus benthamii* para produção de celulose kraft. *Ciência florestal*, v. 21, n. 1, p. 167-174, mar. 2011.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 11941: madeira - determinação da densidade básica. Rio de Janeiro, 2003.
- GUIMARÃES NETO, R. M. L. Potencialidade de uso bioenergético da madeira e da casca de *Eucalyptus* spp. Plantados em espaçamento adensado. 2017. 109 f. Tese (doutorado em ciência e tecnologia da madeira) – universidade federal de lavras, lavras, 2017.
- GOMIDE, J. L. et al. Caracterização tecnológica para produção de celulose da nova geração de clones de *Eucalyptus* do brasil. *Revista árvore*, v.29, n.1, p.129-137, 2005.
- INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. Relatório anual – 2022. Brasília: IBÁ, 2022. 96 p.
- MELLO, S. L. M.; GONÇALVES, J. L. M.; GAVA, J. L. Pre- and post-harvest root growth in *Eucalyptus grandis* stands installed in sandy and loamy soils. *Forest Ecology and Management*, Amsterdam, v. 246, p. 186-195, 2007.
- NABAIS, C., et al. 2018. The effect of climate on wood density: what provenance trials tell us? *For. Ecol. Manage.*
- SCHONAU, A. P. G. Growth yield and timber density of short rotation coppice stands of *Eucalyptus grandis*, *South African Forestry Journal*. V. 156, p. 12-22, 1991.
- SOUZA, F. C. et al. Sobrevivência e diâmetro de plantas intactas e brotações de clones de eucalipto. *Floresta e ambiente*, Rio de Janeiro. V. 19, n. 1, p. 44-45, 2012.
- VIDAURRE, G. B.; SILVA, J. G. M.; MOULIN, J. C.; CARNEIRO, A. C. O. Qualidade da madeira de eucalipto proveniente de plantações no brasil. 1. Ed. Vitória: EDUFES, 2020. 1-221 p. V. 1. Isbn 978-65-88077-04-7.
- VITAL, B. R. Métodos de determinação da densidade da madeira. Viçosa: SIF, 1984. 21 p. (boletim técnico, 1).

